

特開平 9 - 5 2 2 5 3

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 2 月 25 日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
B29C 45/16		9543-4F	B29C 45/16	
45/56		9350-4F	45/56	
45/67		7365-4F	45/67	
45/80		7365-4F	45/80	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平 7 - 2 0 5 7 2 6

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 8 月 11 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 0 6

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町 1 丁目 12 番 3 2 号

(72) 発明者 岡本 昭男

山口県宇部市大字小串字沖の山 1 9 8 0 番

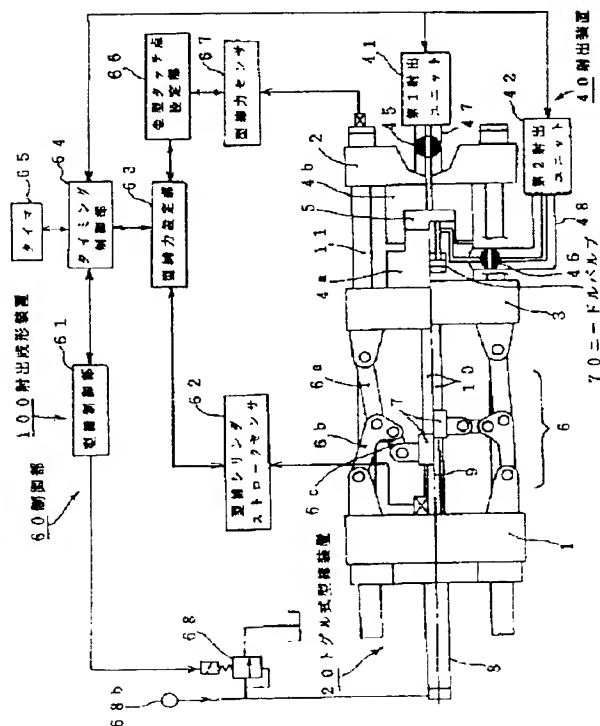
地 宇部興産株式会社宇部機械製作所内

(54) 【発明の名称】 樹脂の多層成形方法および型締装置

(57) 【要約】

【課題】 成形機の改造をほとんど必要とせず、圧力制御のみの極めて簡単な制御システムで再現性の高い高精度な型締位置制御を行ない、高品質な多層成形品を低コストで安定して供給する。

【解決手段】 油圧式の型締シリンダによってトグル機構を駆動させ型締可能な射出成形装置を用いて樹脂の多層成形を行なう際に、前記トグル機構が伸び切らない状態で充填された樹脂圧によって可動金型が開くことを許容する第 1 の型締力を負荷させて型締を行なった後、金型キャビティ内に第 1 層溶融樹脂を射出充填し、引き続き前記第 1 の型締力よりも小さい第 2 の型締力を負荷させ、次いで可動金型と第 1 層充填物との隙間に第 2 層溶融樹脂を射出充填した後、前記トグル機構を伸び切る方向へ伸延させて高圧型締を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 油圧式の型締シリンダによってトグル機構を駆動させ型締可能な射出成形装置を用いて樹脂の多層成形を行なう際に、前記トグル機構が伸び切らない状態で充填された樹脂圧によって可動金型を開くことを許容する第 1 の型締力を負荷させて型締を行なった後、金型キャビティ内に第 1 層溶融樹脂を射出充填し、引続き前記第 1 の型締力よりも小さい第 2 の型締力を負荷させ、次いで可動金型と第 1 層充填物との隙間に第 2 層溶融樹脂を射出充填した後、前記トグル機構を伸び切る方向へ伸延させて高圧型締を行なうことを特徴とする樹脂の多層成形方法。

【請求項 2】 タイハに組込んだ型締力センサを用いて、両金型がタッチした状態を検知した後、トグル機構と連結された型締シリンダのストロークを原点設定し、第 1 の型締力および第 2 の型締力を前記型締力センサで検知した後、該原点設定位置からの各々の型締シリンダのストローク前進量で設定するとともに、第 1 層および第 2 層溶融樹脂の射出充填中は各々設定した前進位置に可動金型を保持するように型締シリンダの油圧を制御することを特徴とする請求項 1 記載の樹脂の多層成形方法。

【請求項 3】 第 2 層溶融樹脂を塗装コーティング材とすることを特徴とする請求項 1 および 2 記載の樹脂の多層成形方法。

【請求項 4】 第 2 層溶融樹脂の射出充填を、第 1 層充填物の内部に充填することを特徴とする請求項 1 および 2 記載の樹脂の多層成形方法。

【請求項 5】 第 1 層および第 2 層溶融樹脂を射出充填する際の第 1 の型締力および第 2 の型締力を設定する型締力設定部と、型締シリンダのストロークを検出する型締シリンダストロークセンサと、型締工程における金型タッチ点の検知をタイハに組込んだ型締力センサで行ない、該型締力センサの検出信号に基づいて型締シリンダのストロークを原点設定する金型タッチ点設定部と、前記型締力設定部の各々の設定値と、前記型締力センサの検出信号と、前記型締シリンダストロークセンサの検出信号を比較して、トグル機構と連結される型締シリンダのストロークを制御して型締を行なう型締制御部を備えるとともに、第 1 層溶融樹脂の射出充填完了を検知して、前記型締制御部に第 2 の型締力信号を発信させるとともに、前記型締シリンダストロークセンサの検出信号が前記第 2 の型締力設定値に達したことを検知して、第 2 層溶融樹脂の射出充填開始信号を発信させ、かつ、第 2 層溶融樹脂の射出充填完了を検知して、型締制御部に型締開始信号を発信させるタイミング制御部を有したことを特徴とする樹脂の多層成形の型締装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 金型内に第 1 層溶融樹脂を射

出充填させた後、第 2 層溶融樹脂または塗装コーティング材を射出充填させて、第 1 層充填物の表面に積層成形させるか、あるいは第 2 層溶融樹脂を第 1 層充填物の内部に射出充填させて複合成形する樹脂の多層成形方法および型締装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 近年、自動車、家電、建材などに使用される樹脂成形部品は、付加価値を高めたり、あるいは成形工程の省力化によるコストダウンのため、成形と同時に金型内で次のような多層成形が行なわれている。

【 0 0 0 3 】 すなわち、

- ① 付加価値を高めるために樹脂成形部品の表面に例えば、ソフト感を有した樹脂層、あるいは高級感を有した着色樹脂層を貼合せる（貼合せ成形）
- ② 成形工程の省力化によるコストダウンのために樹脂成形部品の表面に塗装コーティングをする（インモールドコーティング成形）
- ③ リサイクル材の有効利用及び補強のために樹脂成形部品の内部にリサイクル材または、補強材入り樹脂などを充填する（サンドイッチ成形）などの多層成形を実施する方法が実用化されつつある。

【 0 0 0 4 】 これらの成形方法は第 1 層および第 2 層溶融樹脂を射出充填する際に金型の隙間、すなわち型開量を制御すれば、比較的成形が容易となることから型締側の型間制御が比較的容易とされている油圧式の型締シリンダで型締を行なう直圧式の型締機構の射出成形機で行なわれていた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】 とするが、前記従来技術においては次のような問題点があった。

(1) 作動油の圧縮性、温度変化による粘性などの物性変化により、油圧シリンダの制御精度が変動する。また、一般的に長ストロークの型締シリンダであるので制御応答性が低い。

【 0 0 0 6 】 (2) 型締シリンダストローク制御量と型開量、すなわち金型の移動量が 1 対 1 であるので型開量の制御精度は数百 μm が限界とされており、多層成形を行なうにあたっては、精度が低く、高品質な成形品を得ることはできない。

【 0 0 0 7 】 そこで、上記問題点を解決しようとして、次のような構造のものか一部実用化されている。すなわち、

① 可動金型と固定金型の間あるいは、可動金型と可動盤の間にスライダ式の例えば台車リールのスパーサを挿入して、スパーサのスライダ移動量を調整して型開量制御を行なう。

② スパロークが可能なストローク機構を可動盤あるいは型締シリンダロッドに装備して、ストロークのスパローク位置の調整により型開量制御を行なう。

③ 可動盤と固定盤の間に、圧縮シリンダなどを装備し

た型締別ユニットを取付けて、型開量制御および樹脂の圧縮制御を取付けた別ユニットで行なう。

【0008】しかしながら、上記①の件については、使用する金型毎にスパーサの取付け、調整を必要とするため、生産性は極めて低い。また、スパーサを金型の滑動部において、カミリ、異常摩耗などのトラブル発生により、金型の寿命低下を招き、さらに、スパーサの加工には高い精度が要求されるとともに、複数のスパーサの動きを同調させる必要性により、操作性は極めて低い、実用の域に達していない。

【0009】また、上記②の件については、成形機の大規模な改造を必要とするとともに、多層成形における多段の型開量制御は困難である。また、圧縮工程に移行する際には、一旦、ストロークを解除してから行なうため、タイムラグが生じ、その結果、金型内の樹脂流動の不連続性に起因するフローマークなどの欠陥発生により、高品質な成形品を得ることは難しい。

【0010】さらに、上記③の件については、成形機本体の改造は、ほとんど必要としないものの、別ユニット取付による金型取付有効寸法のスベークタウ、重量増による振動部、駆動系の過負荷となって成形機に与えるダメージは大きい。さらに、成形機本体との動作タイミングを同調させるための制御信号の接続などを必要とするため、操作性は極めて悪い。

【0011】したがって、近年では前述したように貼合わせ成形、インモールドコーティング成形ならびにサンドイッチ成形などの多層成形を高精度な型開量制御を行なう目的で、可動盤に複数の油圧シリンダなどで形成されたレバリンク制御機構を具備した成形機を用いて多層成形を行なうようにしている。

【0012】しかしながら、依然として次のような問題が残る。すなわち、長ストロークの型締シリンダによる直圧式の型締機構に比べて、型開量の制御精度は、かなり高精度化されたが、作動油の圧縮性、温度変化による粘性などの物性変化の影響をいまだ受けるため、100〜500μm程の型開量制御が限界とされており、10μmあるいはこれ以下の型開量制御を必要とする。多層成形には、制御精度は低い、その結果、高品質な成形品を安定して供給することはできない。

【0013】さらに、レバリンク制御機構の組込みによる成形機の複雑化・大型化、および複数の油圧シリンダの動きを同調させ、かつ成形機本体とのタイミング信号の同期化を必要とするため、制御システムも複雑化・大型化となり、その結果、大幅なコスト高、操作性の複雑化によって生産性は著しく低下する。

【0014】本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので成形機に改造をほとんど必要とせず、圧力制御のみの極めて簡単な制御システムで再現性の高い高精度な型締位置制御を行ない、高品質な多層成形品を低コストで安定して供給する樹脂多層成形方法および型締装置を提

供するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る第1の発明では、油圧式の型締シリンダによってトルク機構を駆動させ型締可能な射出成形装置を用いて樹脂の多層成形を行なう際に、前記トルク機構が伸び切らない状態下で充填された樹脂圧によって可動金型が開くことを許容する第1の型締力を負荷させて型締を行なった後、金型キャビティ内に第1層溶融樹脂を射出充填し、引続き前記第1の型締力よりも小さい第2の型締力を負荷させ、次いで可動金型と第1層充填物との隙間に第2層溶融樹脂を射出充填した後、前記トルク機構を伸び切る方向に伸延させて高圧型締を行なう。第2の発明では、タイパに組込んだ型締力センサを用いて、両金型がタッチした状態を検知した後、トルク機構と連結された型締シリンダのストロークを原点設定し、第1の型締力および第2の型締力を前記型締力センサで検知した後、該原点設定位置からの各々の型締シリンダのストローク前進量で設定するとともに、第1層および第2層溶融樹脂の射出充填中は各々設定した前進位置に可動金型を保持するように型締シリンダの油圧を制御する。また、第1および第2の発明を主体とする第3の発明では、第2層溶融樹脂を塗装コーティング材とし、さらに、第1および第2の発明を主体とする第4の発明では、第2層溶融樹脂の射出充填を、第1層充填物の内部に充填するようにする。

【0016】そして、第5の発明では第1層および第2層溶融樹脂を射出充填する際の第1の型締力および第2の型締力を設定する型締力設定部と、型締シリンダのストロークを検出する型締シリンダフットロックセンサと、型締工程における金型タッチ点の検知をタイパに組込んだ型締力センサで行ない、該型締力センサの検出信号に基づいて型締シリンダのストロークを原点設定する金型タッチ点設定部と、前記型締力設定部の各々の設定値と、前記型締力センサの検出信号と、前記型締シリンダフットロックセンサの検出信号を比較して、トルク機構と連結される型締シリンダのフットロックを制御して型締を行なう型締制御部を備えるとともに、第1層溶融樹脂の射出充填完了を検知して、前記型締制御部に第2の型締力信号を発信させるとともに、前記型締シリンダフットロックセンサの検出信号が前記第2の型締力設定値に達したことを検知して、第2層溶融樹脂の射出充填開始信号を発信させ、かつ、第2層溶融樹脂の射出充填完了を検知して、型締制御部に型締開始信号を発信させるタイミング制御部を有した構成にする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、タイパに組込んだ型締力センサで、両金型がタッチした状態を検知してトルク機構と連結された型締シリンダのストロークを原点設定した後、第1層および第2層溶融樹脂を射出充填す

る際の、トグル機構が伸び切らない状態で充填された樹脂片によって金型が開くことを許容する第1の型締力及び第2の型締力を型締力センサで検知して、型締シリンダのストローク原点設定値からの各々のストローク前進量で型締位置設定を行なう。初期設定完了後は、型締シリンダストロークセンサの検出信号に基づいて型締を行なう。

【0018】まず、設定した第1の型締力位置に金型を保持した後、第1層溶融樹脂を射出充填する。次に、設定した第2の型締力位置に金型を保持した後、第1層充填物と金型との隙間に第2層溶融樹脂を射出充填する。第2層溶融樹脂の射出充填後、トグル機構を伸び切る方向へ伸長させて高圧型締を行なう。

【0019】こうすることにより、トグル機構の倍力特性により、すなわち、型締シリンダストロークセンサの検出信号に基づいて各々の設定した型締位置に型締を行なう際、型締シリンダストロークが、例えば1mm変動したとしても、金型の位置変動は1/10mm(100μm)以下であり、型締位置の設定精度は極めて高い。実際には、型締シリンダストロークは1/10mmの精度で型締制御は容易にできるため、型締位置の設定精度は1/100mm(10μm)以下の極めて高精度、かつ再現性の高い型締位置制御が容易に実現できる。

【0020】さらに、第1層および第2層溶融樹脂の射出充填に応じて金型は型開半動(この場合はタイハが伸長することによって生じる)を許すので、金型キャピティ内の樹脂は低圧化されるので高速充填が可能となり、加えて、型締側からの圧縮作用の負荷により、後開・反りのない、かつ2つの樹脂層の密着度の高い多層成形品が得られる。

【0021】したがって成形機を大幅に改造することなく、例えば樹脂成形部品の表面に表面材としての機能を付加させた特殊樹脂層、あるいは装飾を目的とした着色樹脂層を積層・貼合せ形成した高品質な多層成形品を安定して低コストで供給できる。

【0022】また、第2層溶融樹脂を塗装コーティング材とすることにより、均一な薄膜に塗装コーティングされた(インモールドコーティング成形)樹脂成形部品が安定して供給できる。

【0023】さらに、第2層溶融樹脂の射出充填を、第1層充填物の内部に向けて行なうことにより、例えば樹脂成形部品の内部に、リサイクル材の再利用を目的としたリサイクル樹脂層、あるいは強度アップを目的とした補強材入り樹脂層を形成させた(サンドイッチ成形)多層成形品が安定して供給できる。

【0024】

【実施例】以下に、本発明に係る実施例を前面を用いて詳細に説明する。

【0025】図1は本発明に係る実施例1の射出成形機の制御概念図。図2は型締力とタイハの伸び量の関係を

示す関係図、図3は型締初期条件の設定手順を示すフロー図、図4は成形動作手順を示すフロー図、図5は実施例1の成形動作の手順を示す説明図、図6は本発明に係る実施例2の射出成形機の制御概念図、図7は実施例2の成形動作の手順を示す説明図である。

【0026】実施例1

図1に示す如く実施例1における射出成形装置100は、トグル式型締装置20、射出装置40および制御部60から構成されている。

【0027】図1はトグル式型締装置20を備えた射出成形装置100を示し、中心線より上半分は第2層溶融樹脂の射出充填中の低圧型締状態を示し、中心線より下半分は圧縮工程完了後の高圧型締状態を示している。図1におけるトグル式型締装置20は、リンクハウジング1、固定盤(固定プラテン)2、可動盤(可動プラテン)3、金型4(固定金型4aおよび可動金型4b)、キャピティ5、トグル機構6、クロス・ロード7、型締シリンダ(タイロ・クランシクタ)8、ピストンロッド9およびガイドロッド10より構成される。

【0028】トグル式型締装置20を備えた射出成形装置100では、図1に示すように、可動盤3とリンクハウジング1との間に3つのトグルリンク6a、6b、6cからなる上下一対のトグル機構6を備え、リンクハウジング1の外端面の略中心部に型締シリンダ(タイロ・クランシクタ)8を装着し、型締シリンダ8のピストンロッド9の先端をクロス・ロード7に連結し、該クロス・ロード7を進退自在に挿通したガイドロッド10に沿って前後進させるとともに、該クロス・ロード7を介して前記トグル機構6を作動させ、固定盤2に対して可動盤(可動プラテン)3を移動して型締動作を行なうようになっている。符号11はタイハを示す。

【0029】次に、射出装置40について述べる。本実施例における射出装置40はコア材用としての第1層溶融樹脂13をキャピティ5へ射出充填する第1射出ユニット41と、表皮材用としての第2層溶融樹脂14をキャピティ5へ射出充填する第2射出ユニット42から構成されている。

【0030】次に、制御部60について述べる。型締制御部61、型締シリンダストロークセンサ62、型締力設定部63、タイミング制御部64、タイマ65、金型クローズ点設定部66、型締力センサ67、油圧制御弁68および油圧供給源68bから構成されている。

【0031】タイミング制御部64は型締制御部61と第1射出ユニット41および第2射出ユニット42に接続され、トグル式型締装置20と射出装置40とを同期させるように構成されている。

【0032】型締制御部61は型締シリンダ8の動作を制御する油圧制御弁68に接続されている。なお、68bは簡略化した油圧供給源である。さらに、タイミング制御部64はタイマ65と型締力設定部63にそれぞれ

接続されている。

【0033】型締シリンダ8のピストンロッド9途中の反クロスベクト7側には型締シリンダストロークセンサ62が配設されており、設定型締圧に達したときの型締シリンダ8のストロークを検知して、その位置を保持することにより型締シリンダ8の動作を固定させるための手段として用いる。なお、型締シリンダストロークセンサ62はクロスベクト7に直接取付けてもよい、エンコーダやリアスケールなどを用いてもよい。

【0034】また、タイハ11に組込まれた型締力センサ67は金型タッチ点設定部66に接続されている。ここで型締力センサ67をタイハ11に組込むことにより、トグル機構の型締力の発生原理のタイハ11の伸長状態（応力変位挙動）を直接計測しているため、高精度かつ高応答の型締力検知ができる。

【0035】また、ニードルバルブ70は第1射出ユニット41からコア材としての第1層溶融樹脂をキャビティ5内へ射出充填する際に、表皮材としての第2層溶融樹脂通路側へ流入するのを防止するためのものであり、例えば油圧式駆動シリンダとピストンとの組合せから構成されている。

【0036】以上のように構成された射出圧縮成形装置の作用について述べる。

【0037】まず、射出充填された樹脂圧によって金型が開くことを許容する第1及び第2の型締力の設定に際して、トグル機構6の型締力の発生原理である型締力とタイハ伸び量の関係について図3を用いて説明する。すなわち、トグルを前進させて、両金型4a、4bがタッチした状態（型締力 $P = 0$ 、タイハ伸び量 $\Delta = 0$ ）からさらにタイハ11を伸ばしながら（ $\Delta 1 \rightarrow \Delta 1max$ ）トグルを前進させてトグルが伸び切ったいわゆる（タイハ伸び量 $= \Delta 1max$ ）のときに、最大型締力 $Pmax$ が生じる。

【0038】すなわち、このタイハ11の最大伸び量 $\Delta 1max$ が射出充填の際の型開量の最大調整可能範囲となる。したがって、第1層溶融樹脂13を射出充填する際の型締力 P_1 （タイハ伸び量 $= \Delta 1$ ）とすると、型開量は $X = \Delta 1max - \Delta 1$ が確保できる。

【0039】同様に第2層溶融樹脂44を射出充填する際の型締力 P_2 （タイハ伸び量 $= \Delta 1$ ）とすると、型開量は $X = \Delta 1max - \Delta 1$ が確保できる。

【0040】ここで、射出充填による型開挙動は、型締力 P 、または P_1 、 P_2 に射出充填樹脂圧の条件下で初めて生じる。すなわち、このことは射出充填を行なう際の型締力 P_1 、または P_2 の設定が変動すると、型開挙動がバラバラなこととなりその結果成形品の品質のバラツキの原因となる。従って、高品質な成形品を安定して供給するためには高精度かつ再現性の高い型締力 P_1 、 P_2 が必要とされる。なお、第2層溶融樹脂44充填時のキャビティ空間に第1層溶融樹脂43充填時のキャビティ空間であ

るため、第2層溶融樹脂44充填時の型開挙動を容易にするためには、第2層溶融樹脂44充填時の型締力 P_2 を第1層溶融樹脂43充填時の型締力 P_1 より小さく（すなわち $P_2 < P_1$ ）型締力設定部63で設定する。

【0041】このような型締力とタイハ伸び量（すなわち、射出充填時の型開量）の相関関係が求まると、次に図3を用いて型締初期条件設定手順について述べる。

【0042】あらかじめダイハイト調整により型締圧縮工程時（トグル機構6は直線状態）の最大型締力（ $Pmax$ ）を設定しておく。

【0043】型締制御部61で油圧制御弁68を動作して可動金型4aを固定金型4b側へ前進させる。タイハ11に組込んだ型締力センサ67で両金型4a、4bがタッチしたことを検知すると、可動金型4aの前進動作を停止させるとともに、型締シリンダストロークセンサ62でトグル機構6と連結される型締シリンダストロークを検出して金型タッチ点（S₁）として金型タッチ点設定部66で原点設定する。

【0044】金型タッチ点設定後、さらに型締前進動作を行ない、型締力センサ67の検出信号が先に型締力設定部63で設定した第1層溶融樹脂43を射出充填する際の第1の型締力位置設定値 P_1 値に達したときの型締シリンダストロークを型締シリンダストロークセンサ62で検出して、第1の型締力位置設定値（S₁値）として型締力設定部63に記憶させる。

【0045】第1の型締力位置設定後、可動金型4aを後退移動させ、型締力センサ67の検出信号が、先に型締力設定部63で設定した第2層溶融樹脂44を射出充填する際の第2の型締力位置設定値 P_2 値に達したときの型締シリンダストロークを型締シリンダストロークセンサ62で検出して、第2の型締力位置設定値（S₂値）として、型締力設定部63に記憶させる。

【0046】初期設定完了後は、設定した第1および第2の型締力位置設定値（S₁、S₂）に基づいて、第1層および第2層溶融樹脂43、44充填の際の型締動作を制御する。

【0047】こうすることにより、トグル機構の倍力特性により、すなわち、型締シリンダストロークセンサの検出信号に基づいて各々の設定した型締位置に型締を行なう際、型締シリンダストロークが、例えば1mm変動したとしても、金型の位置変動は $1/10mm$ （10.0%以下）であり、型締位置の設定精度は極めて高い。実際には、型締シリンダストロークは $1/10mm$ の精度で型締制御は容易にできるので、型締位置の設定精度は $1/100mm$ （1.0%以下）の極めて高精度、かつ再現性の高い型締位置制御が容易に実現できる。

【0048】次に図4および図5を用いて成形動作の順序を説明する。まず、先に型締力設定部63で設定した第1の型締力位置設定値（S₁）に基づいて型締動作を行なう。型締シリンダストロークセンサ62の検出信号

が設定値に達した後は設定値(S_1)を保持するように型締シリンダ8の油圧を制御して位置保持制御を行なう(低圧型締状態、すなわちトグルは屈折状態で、かつメカロック状態)(図5(c))。

【0049】ニードルバルブ70を閉じた状態で第1射出ユニット側のシャットオフバルブ45を用いて、コア材となる第1層溶融樹脂43を金型キャビティ5内に射出充填する。なお、充填樹脂量≦キャビティ容積となるようにあらかじめ金型設計を行なっておくことが望ましい。ここで、第1の型締力設定値 F_1 は、充填された樹脂圧によって金型が開く(この場合は、タイハ11が伸長することによって型開挙動を示す)ことを許容する型締力であるので、第1層溶融樹脂43の射出充填に応じて型開挙動を示し、その結果、射出充填による金型キャビティ5内の樹脂の圧力偏差が解消されて、残留歪のないかつ、変形・反りのない高品質のコア成形体が得られるとともに、金型キャビティ5内の樹脂圧の低下化によって、高速射出充填が可能となり、その結果、樹脂の温度低下がなげ射出充填されて、コア成形体の高品質化が助長される。さらに、タイハ11の伸長による弾性回復力が、射出充填に応じて適度に樹脂に負荷されているので、再び可動金型1aは閉じる方向へ作用し、その結果コア成形体の形成が同時に行なわれることになる(図5(d))。

【0050】第1層溶融樹脂43の射出充填完了をタイミング制御部64で検知した後、第1射出ユニット41側のシャットオフバルブ45を閉じるとともに、先に型締力設定部63で設定した第2の型締力位置設定値(S_2)に基づいて型締動作を行なう。型締シリンダストローセシサ62の検出信号が設定値に達した後は、設定値(S_2)を保持するように型締シリンダ8の油圧を制御して位置保持制御を行なう(低圧型締状態、すなわち、トグルは屈折状態で、かつメカロック状態)(図5(e))。なお、型締力切替動作は第1層溶融樹脂43の冷却固化状態に応じて、充填完了直後から任意の時間で設定される遅延時間を経た後の範囲内で選択される。

【0051】第2の型締設定状態に達したことをタイミング制御部64で検知した後、ニードルバルブ70を開くとともに第2射出ユニット側のシャットオフバルブ46を用いて、表皮材となる第2層溶融樹脂44を、コア成形体と可動金型4aとの隙間に射出充填する。この場合においても第1層溶融樹脂43の射出充填の場合と同様に射出充填に応じて型開挙動を示し、その結果、残留応力の少ない、かつ変形・反りのない高品質の表皮材の成形が達成できる。ここで、第2層溶融樹脂44は、質感や触感あるいはカラーリングを目的として、例えば塩化ビニル樹脂(PVC)、着色したポリプロピレン、

ポリイミドなど熱可塑性樹脂やポリウレタン(PU)などの熱硬化性樹脂を用いれば、コア成形体の表面に表皮材としての機能を付加させた樹脂層を形成させた貼合せ

成形品が得られる。

【0052】また、例えば、イ飽和ポリエテル樹脂、エポキシアクリレートオリゴマーなどの過酸化触媒によって硬化するバインダー成分を主体とした1液型コーティング材や、エポキシ樹脂・ポリアミン硬化系、ポリオール樹脂・ポリイソシアネート硬化系などの充填直前に希剤・硬化剤を混合する2液型コーティング材を用いれば、コア成形体の表面に塗装コーティングさせたインモールドコーティング成形品が得られる。

【0053】特に、この場合においては、コーティング層厚さは通常10μm以下と極めて薄い場合が多い。従来の射出成形機の型締装置では型停止制御精度は100〜500μm程度が限界であったのに対して、本発明では、10μm以下の極めて高精度、かつ再現性の高い型停止制御精度が容易に実現でき、これによって射出充填された場合の型開量制御も極めて高精度、かつ高い再現性が得られるので高品質なインモールドコーティング成形品を安定して供給できる。

【0054】なお、第1層溶融樹脂43はシート・モールドイング・コンパウンド(SMC)、ハルコ・モールドイング・コンパウンド(BMC)などの熱硬化性樹脂や、ポリエチレン(PE)、PP、ABSなどの熱可塑性樹脂を用いることができる(図5(d))。

【0055】第2層溶融樹脂44の射出充填完了をタイミング制御部64で検知した後、ニードルバルブ70および第2射出ユニット12側のシャットオフバルブ46を閉めるとともに、トグル機構6を伸び切る方向へ伸延させて高圧型締を行なう(圧縮工程)。ここで、樹脂の冷却固化収縮挙動に応じた、型締側の樹脂への圧縮力の負荷により、射出充填の際に生じた金型キャビティ5内の樹脂の圧力偏差および残留歪が緩和されて、変形・反りが皆無となるとともに、コア成形体と第2層溶融樹脂44の密着度が強化され、さらに第1層および第2層溶融樹脂43、44の射出充填する際の型開挙動による効果と相乗して、極めて高品質な多層成形品を得ることができる(図5(e))。

【0056】圧縮工程における型締側および射出側の制御は高圧型締の開始と同時に起動するタイマ65のタイムアウト信号に基づいて行なわれる。すなわち、計量開始時間 t_1 経過後は今回の成形に備えて第1射出ユニット41および第2射出ユニット42にて計量が行なわれる。

【0057】また、冷却完了時間 t_2 (充填する樹脂の物性、金型の冷却能力などから樹脂の冷却完了時間を算出)経過後は可動金型1aを後退させ型開し、製品取出しを行なう(図5(f))。

【0058】実施例1 図6を用いて実施例1を説明するが、射出成形装置10は図1(実施例1)に示す構造と同一部分については説明を省略し異なる部分についてのみ説明する。

【0059】固定盤2の反面側に配設された凹部に第1射出ユニット41と第2射出ユニット42から射出される樹脂通路を共有するミキシングノズル71の先端部が当接配設されている。このミキシングノズル71の途上にはロータリーバルブ72が配設され、切替えることにより第1射出ユニット41または第2射出ユニット42のいずれかの樹脂をキャビティ5内に射出充填可能に構成されている。

【0060】また、第1射出ユニット41はサンドイッチ成形品の表皮材としての第1層溶融樹脂43をキャビティ5内へ射出充填するもので例えば、PP、PE、ABSなどの熱可塑性樹脂が用いられる。

【0061】さらに、第2射出ユニット42はサンドイッチ成形品のコア材としての第2層溶融樹脂44をキャビティ5内へ射出充填するもので、例えばPP、PE、ABSなどの熱可塑性樹脂のリサイクル材、ガラス繊維などの補強材を混入させた樹脂材が用いられる。

【0062】次に前記図6に示すように構成された射出圧縮成形装置の作用について述べる。なお、第1層および第2層溶融樹脂43、44を射出充填する際の型締力（ P_1 、 P_2 ）設定は図2（実施例1）と、また、型締初期条件設定手順は図3（実施例1）と同様である。図4および図7を用いて成形動作の順序を示す。

【0063】まず、先に型締力設定部63で設定した第1の型締力位置設定値（ S_1 ）に基づいて型締動作を行なう。型締シリンダストロークセンサ62の検出信号が設定値に達した後は設定値（ S_1 ）を保持するように型締シリンダ8の油圧を制御して位置保持制御を行なう（低下型締状態、すなわちトグルは屈折状態で、かつメカロック状態）（図7（a））。

【0064】ミキシングノズル71内のロータリーバルブ72を第1射出ユニット41側に経路を切替えた後、第1射出ユニット41側のシャットオフバルブ45を開いて、表皮材となる第1層溶融樹脂43を金型キャビティ5内に射出充填する。なお、あらかじめ、充填樹脂量 \leq キャビティ容積となるように金型設計を行っており、ことが望ましい。

【0065】ここで、第1の型締力設定値 P_1 は、充填された樹脂圧によって金型が開く（この場合は、タイプ11が伸長することによって型開挙動を示す）ことを許容する型締力であるので、第1層溶融樹脂43の射出充填に応じて型開挙動を示し、その結果、金型キャビティ5内の樹脂圧の低下化によって高速充填が可能となり、樹脂の温度低下がなく射出充填できる。このことは、第2層溶融樹脂44を、第1層充填物の内部に射出充填する際、第1層充填物がまたぬれ感、すなわち高い流動性を有している状態であるので、第2層溶融樹脂の充填に伴う第1層充填物に拡張挙動が極めて容易に行なわれ、その結果、第2層溶融樹脂44は無理なく充填できる（図7（b））。なお、タイプ11伸長による弾性回

復力が金型キャビティ5内の樹脂の圧縮力として負荷されるため、再び可動金型42は閉じる方向へ作用する。

【0066】第1層溶融樹脂43の射出充填完了をタイミク制御部61で検知した後、第1射出ユニット41側のシャットオフバルブ45を開けるとともに、ロータリーバルブ72を第2射出ユニット42側に経路を切替えて、先に型締力設定部63で設定した第2の型締力位置設定値（ S_2 ）に基づいて型締動作を行なう。型締シリンダストロークセンサ62の検出信号が設定値に達した後は、設定値（ S_2 ）を保持するように型締シリンダ8の油圧を制御して位置保持制御を行なう（低下型締状態＝トグルは屈折状態で、かつメカロック状態）（図7（c））。

【0067】第2の型締力設定状態に達したことをタイミク制御部61で検知した後、第2射出ユニット42側のシャットオフバルブ46を用いて、コア材となる第2層溶融樹脂44を第2層充填物の内部に向けて射出充填する。このとき、第1層充填物はまた高い流動性を有していること、かつ、第1層充填物の表層部は金型に接触しているため薄いスキン層を形成していること、さらに、第2層溶融樹脂44の射出充填に応じて型開挙動を示すことにより、コア材の充填は極めて容易となり、コア材充填による表皮材の拡張挙動も極めてスムーズに行なわれ、その上、コア材が表皮材を突破して表面に出ることも全くなし、その結果、極めて高品質なサンドイッチ成形品が容易に得られる。（図7（d））。

【0068】第2層溶融樹脂44の射出充填完了をタイミク制御部61で検知した後、ロータリーバルブ72を第1射出ユニット41側に経路を切替えると同時に第2射出ユニット側のシャットオフバルブ46を開けて、トグル機構6を伸び切る方向へ伸延させて高圧型締を行なう（圧縮工程）。ここで、樹脂の冷却固化収縮挙動に応じた、型締側での樹脂への圧縮力の負荷により、射出充填の際に生じた金型キャビティ5内の樹脂の圧力偏差および残留歪が緩和されて、変形・反りが皆無となるとともに、コア成形体を表皮材の密着度が強化され、さらに、第1層および第2層溶融樹脂43、44を射出充填する際の型開挙動による効果と相乗して、極めて高品質な多層成形品を得ることができる。

【0069】なお、第2層溶融樹脂44を射出充填後、圧縮工程を行なう前に、一旦、第1層溶融樹脂43を適量射出充填することによって、

①コア材充填の跡が成形品外観に残らない、

②ミキシングノズル71内が第1層溶融樹脂で充填されているので、次成形サイクル時に表皮材とコア材の混入がなくなる（図7（e））。

【0070】型締工程における型締側および射出側の制御は高圧型締の開始と同時に起動するタイマ65のタイマアウト信号に基づいて行なわれる。すなわち、計量開

始時間 t。経過後は次の成形に備えて第1射出ユニット41および第2射出ユニット42にて計量が行なわれる。

【0071】また、冷却完了時間 t (充填する樹脂の物性、金型の冷却能力などから樹脂の冷却完了時間を算出) 経過後は可動金型43を後退させ型間し、製品取出しを行なう(図7(f))。

【0072】なお本実施例では、低圧型締→第1層溶融樹脂43射出→型締力低下→第2層溶融樹脂44射出→高圧型締の成形動作を基本としているが、成形に関する全ての型締位置範囲において、10mm以下の極めて高い精度の型停止制御が可能なることから、必要に応じて、以下に示す成形動作の応用も実現可能である。

【0073】(1) 第1層溶融樹脂43を射出充填する際の型締制御として、例えばコア成形体を一旦完全成形させたい場合には、低圧型締→射出→高圧型締としてもよい。または型締動作の簡略化のために、高圧型締→射出としてもよい。

【0074】また、(2) 第2層溶融樹脂44を射出充填する際の型締制御としては、例えば表皮材の質感の損傷を防止するために低圧型締→射出→型締としてもよい。

【0075】さらに、上記(1)および(2)の組合わせと基本動作との組合わせによって成形動作を行なってもよい。

【0076】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、

(1) あらかじめ、タイハに組込んだ型締力センサで、両金型がタッチした状態を検知して、トクル機構と連結された型締シリンダのストロークを原点設定した後、第1層および第2層溶融樹脂を射出充填する際のトグル機構が伸び切らない状態で、充填された樹脂圧によって金型が開くことを許容する第1の型締力および第2の型締力を型締力センサで検知して、型締シリンダのストローク原点設定位置からの各々のストローク前進量で型締位置設定を行なう。初期設定完了後は型締シリンダストロークセンサの検出信号に基づいて型締を行なうことにより、成形機を大幅に改造することなく、また、複雑・高精度なレバリンク装置は付加されることなく、トグル機構の倍力特性により、10mm以下の極めて高精度、かつ再現性の高い型締位置制御が容易に実現でき、その結果、極めて高品質な多層成形品を低コストで安定して供給できる。

(2) コア材となる第1層溶融樹脂の射出充填に応じて型間移動を示し、さらに表皮材となる第2層溶融樹脂を第1層充填物と金型キャビティとの隙間に充填し、充填に応じて型間移動を示し、その後、高圧型締を行なうことにより、変形・反りのない、かつコア材と表皮材の密着度の高い高品質な貼合せ成形の多層成形品が得られ

る。

(3) さらに、第2層溶融樹脂を塗装コーティング材とすることで、上記(2)により高品質なインモールドコーティング成形の多層成形品が得られる。

(4) また、第1層溶融樹脂を表皮材とし、第2層溶融樹脂をコア材とするとともに、第2層溶融樹脂を第1層充填物の内部に向けて射出充填することで、上記(2)により、高品質なサントイッチ成形の多層成形品が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例1の射出成形機の制御概念図である。

【図2】型締力とタイハの伸び量の関係を示す関係図である。

【図3】型締初期条件の設定手順を示すフロー図である。

【図4】S およびS₁の成形動作手順を示すフロー図である。

【図5】実施例1の成形動作の順序を示す説明図である。

【図6】本発明に係る実施例2の射出成形機の制御概念図である。

【図7】実施例2の成形動作の順序を示す説明図である。

【符号の説明】

1 リンクハウジング

2 固定盤

3 可動盤

4 金型

4a 可動金型

4b 固定金型

5 キャビティ

6 トクル機構

6a、6b、6c トクルリンク

7 クロスヘッド

8 型締シリンダ

9 ピストンロッド

10 ガイトロッド

11 タイハ

20 トクル式型締装置

40 射出装置

41 第1射出ユニット

42 第2射出ユニット

43 第1層溶融樹脂

44 第2層溶融樹脂

45 第1射出ユニット側のシャットオフバルブ

46 第2射出ユニット側のシャットオフバルブ

47 第1射出ユニット用ノズル

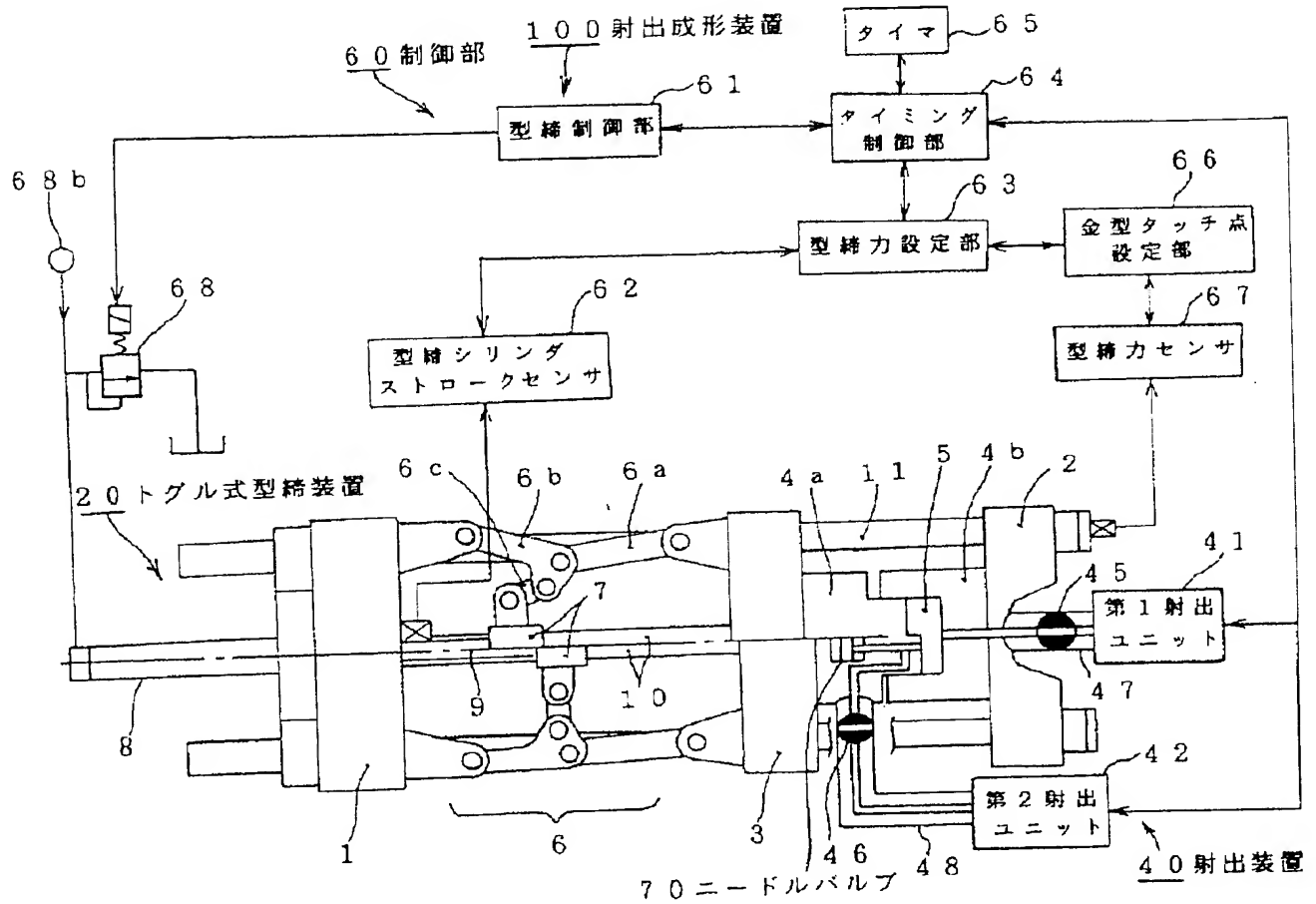
48 第2射出ユニット用ノズル

50 60 制御部

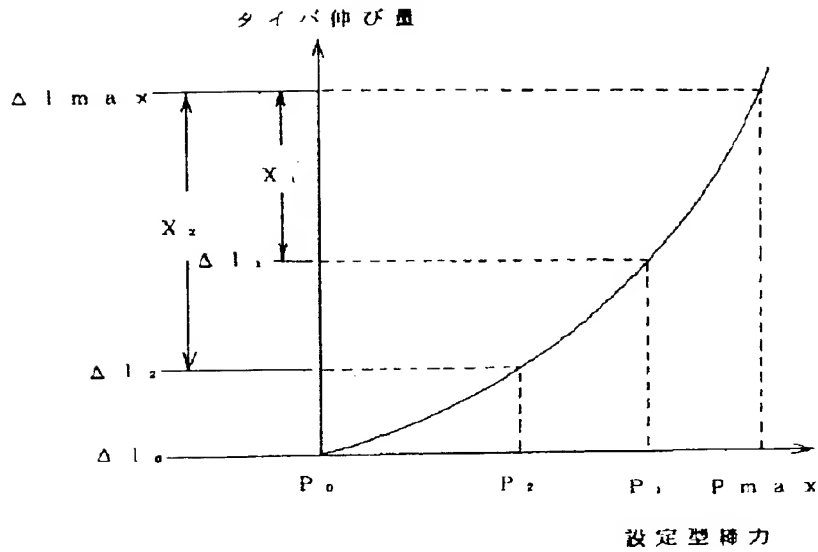
- 6 1 型締制御部
 6 2 型締シリンダストロークセンサ
 6 3 型締力設定部
 6 4 タイミング制御部
 6 5 タイマ
 6 6 金型タッチ点設定部

- 6 7 型締力センサ
 6 8 油圧制御弁
 7 0 ニードルバルブ
 7 1 ミキシクノズル
 7 2 ロータリハルブ
 1 0 0 射出成形装置

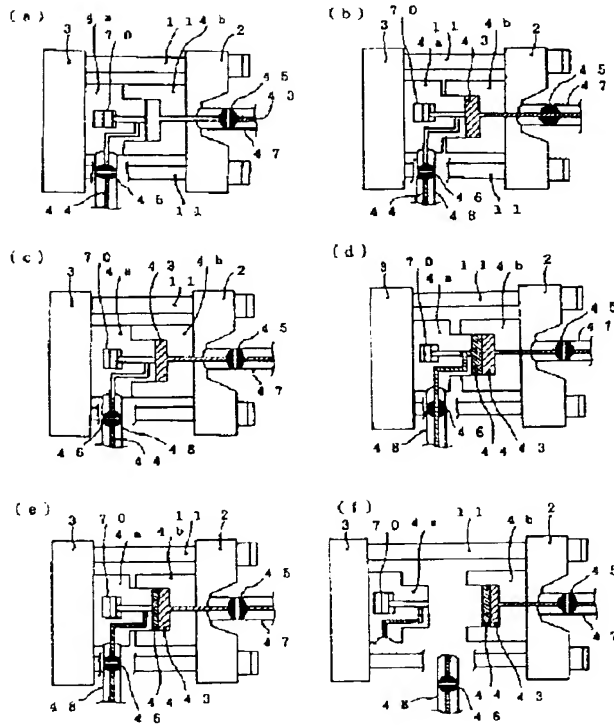
【図 1】



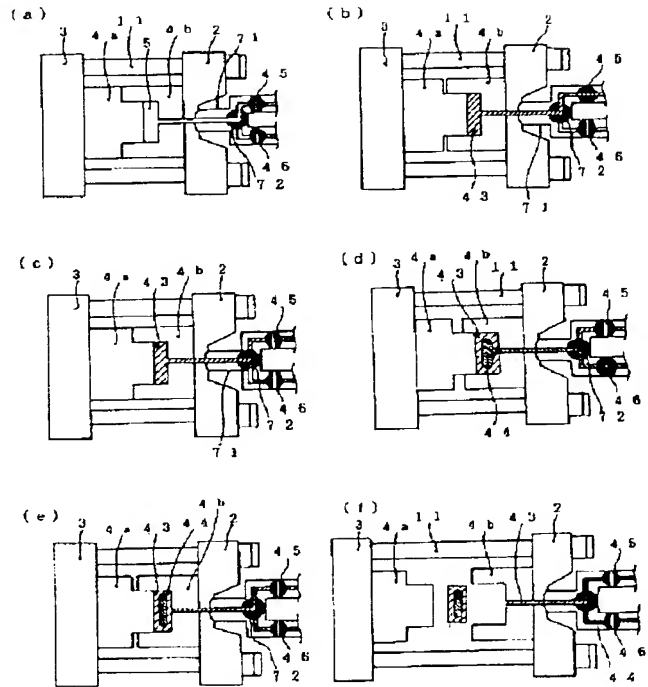
【図 2】



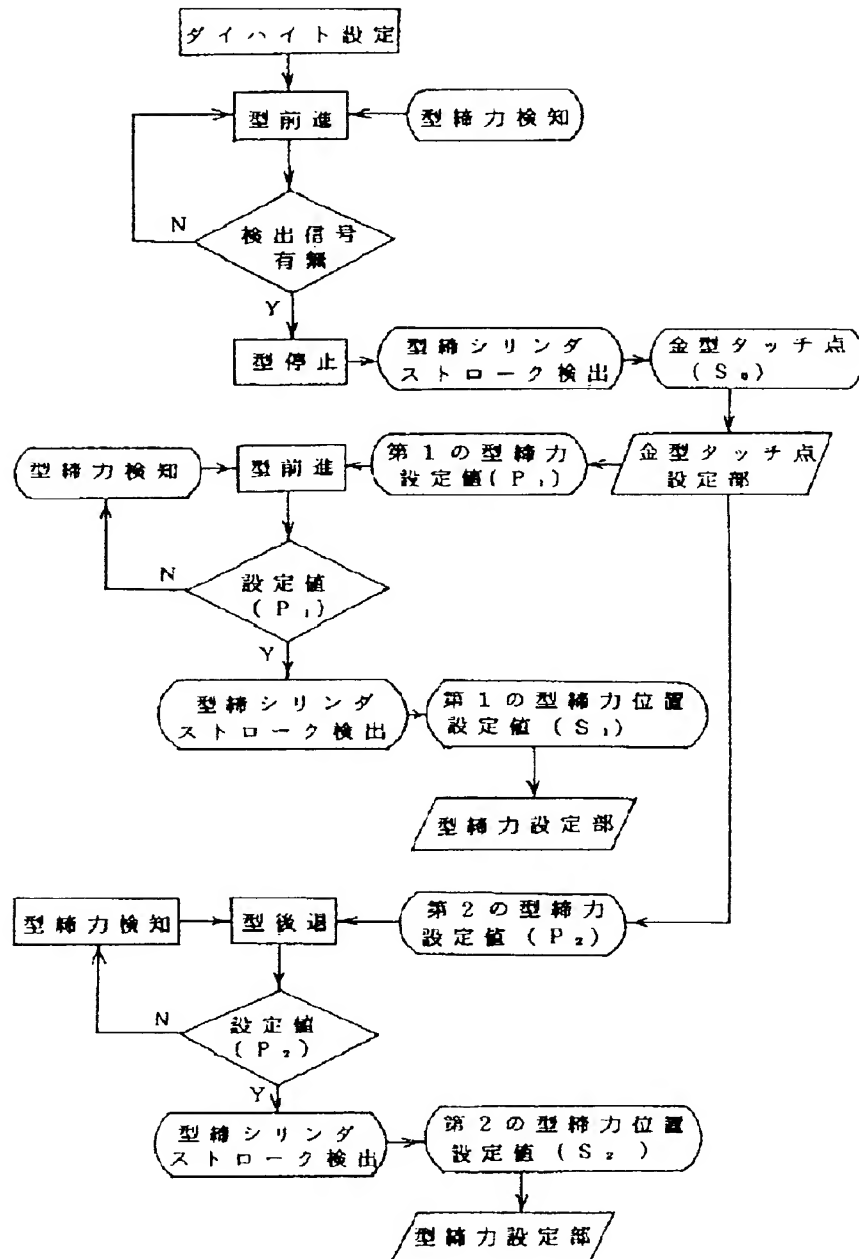
【図 5】



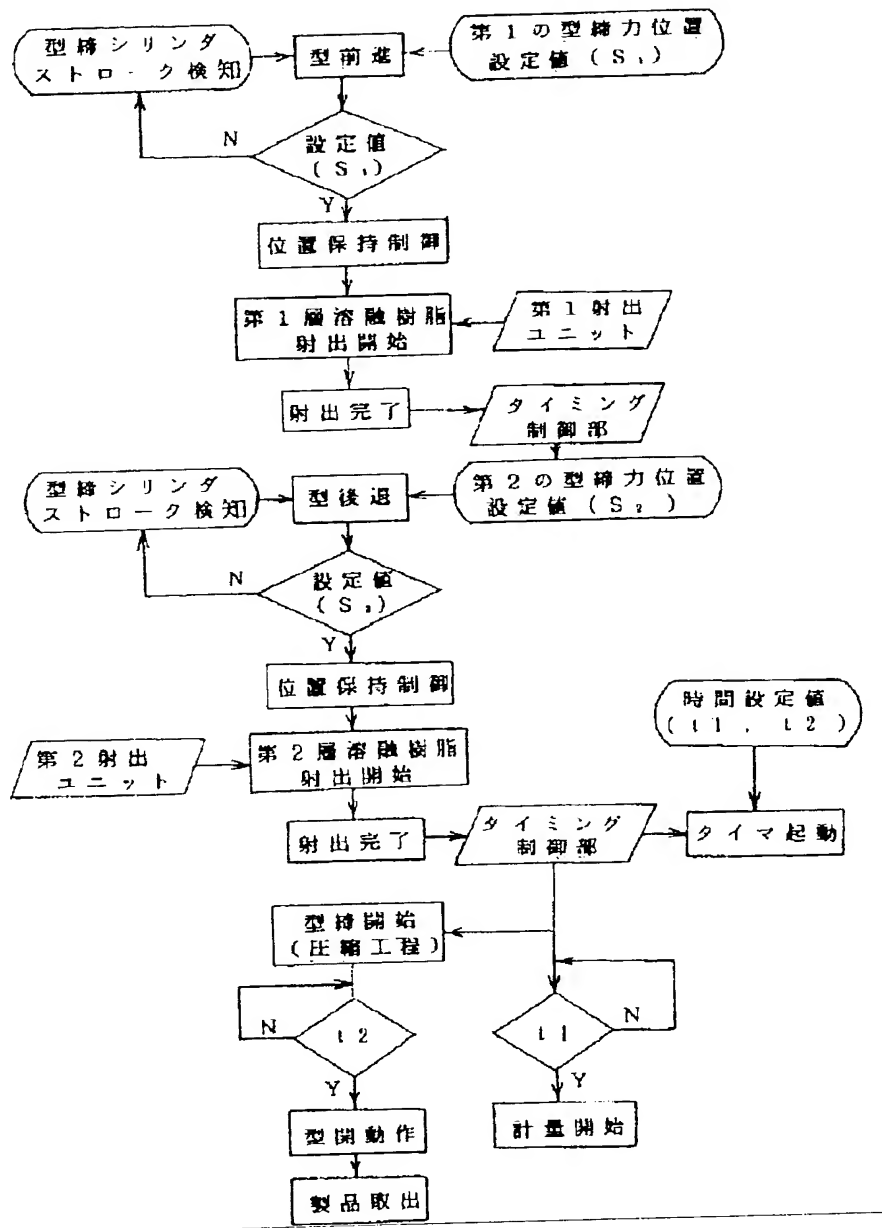
【図 7】



【図 3】



【図 4】



【図 6】

